

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

19 JAN 2005

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年4月1日 (01.04.2004)

PCT

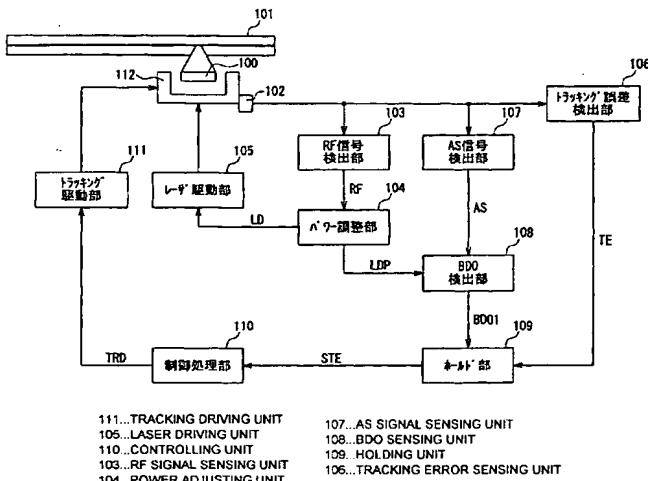
(10) 国際公開番号  
WO 2004/027405 A1

(51) 国際特許分類7: G01N 21/95, G11B 7/004, 7/125  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011808  
(22) 国際出願日: 2003年9月17日 (17.09.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-274532 2002年9月20日 (20.09.2002) JP  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).  
(72) 発明者: および  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 上田 英司 (UEDA, Eiji) [JP/JP]; 〒614-8347 京都府八幡市橋本平野山86-22 Kyoto (JP). 岸本 隆 (KISHIMOTO, Takashi) [JP/JP]; 〒631-0072 奈良県奈良市二名2-2460-70-2-302 Nara (JP). 山田 真一 (YAMADA, Shin-ichi) [JP/JP]; 〒576-0052 大阪府交野市私部1-51-8 Osaka (JP).  
(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).  
(81) 指定国(国内): CN, KR, US.

(続葉有)

(54) Title: APPARATUS FOR SENSING DEFECT OF OPTICAL DISK

(54) 発明の名称: 光ディスクの欠陥検出装置



A1

(57) Abstract: A defect-sensing apparatus which can accurately sense dust or a defect on an optical disk even when the emitting power of a laser light source is changed. The apparatus comprises a defect-sensing unit (102) which senses a defect or the like on an optical disk (101) using a reflected light, and a power adjusting unit (104) which adjusts the emitting power of a laser light source (100) to an optimum value. The defect-sensing unit (102) can accurately sense a defect or the like on the optical disk (101) even when the laser power is changed by comparing the threshold value which is determined according to the power adjusted by the power adjusting unit (104) with the value corresponding to the reflected light.

(57) 要約: レーザ光源の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク上のゴミや欠陥を検出できる欠陥検出装置を提供する。光ディスク(101)上の欠陥等を反射光より検出する欠陥検出部(102)と、レーザ光源(100)の出射パワーを最適な値に調整するパワー調整部(104)とが設けられ、欠陥検出部(102)は、パワー調整部(104)の調整結果に応じて決定されるしきい値と反射光に応じた値とを

(続葉有)

WO 2004/027405 A1



(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR). 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイド」を参照。

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

## 明細書

## 光ディスクの欠陥検出装置

## 技術分野

本発明は、半導体レーザ等からのレーザ光を用いて情報媒体に情報信号の記録や再生を行う記録再生装置に適用される欠陥検出装置に関するものである。

## 背景技術

一般に、情報媒体（以下、光ディスクと称する）にレーザ光を用いて情報を記録する際に、光ディスクからの反射光を用いて光ディスク上の光スポットと所望のトラックとの位置ずれを検出し、その検出信号に応じて対物レンズを駆動することにより、光スポットが所望のトラック上を走査するようにトラッキング制御が行われる。

しかし、光ディスク上にゴミの付着や情報層にディフェクト（以下、欠陥と総称する）が存在すると、光ディスクから正確な反射光が得られず、正確なトラッキング制御が困難となる。トラッキング制御に不具合が発生すると、記録すべき領域外にレーザ光が照射されるという不都合が生じる場合がある。

これを避けるため、従来、反射光の変化から光ディスクの欠陥を検出する方法が用いられている。これは、光ディスク上に欠陥が存在すると、反射光量が低下する現象を利用する方法である。すなわち、光ディスクからの反射光の大きさを所定のしきい値と比較することにより、光ディスク上の欠陥が検出される。

しかし、光ディスクに情報を記録する場合、レーザ光源の最適な出射

パワーが光ディスクの温度等に依存するため、レーザ光源の出射パワーは適時最適な値に調整する必要がある。一方、レーザ光源の出射パワーが変化すると、光ディスクからの反射光の大きさも変化する。このため、光ディスクからの反射光の大きさを所定のしきい値と比較し、光ディスク上の欠陥を検出するという従来の構成では、光ディスク上の欠陥を正確に検出することができないことがわかった。

この問題に対して、レーザ光を、光学系を介して光ディスク上に構成された情報トラックに照射し、この情報トラックからの反射光を光検出器で受光して記録トラックの欠陥を検査するようにし、情報トラックからの平均反射光を検出する手段と、平均反射光に応じて情報トラックの欠陥を検出する手段を制御する検出制御手段とを設け、光ディスク上の欠陥を検出する技術が提案されている（例えば、特開昭60-107749号公報の第3頁右下欄第15行～第4頁右上欄第1行、第3図を参照）。この技術を用いれば、反射光の平均値をしきい値として反射光の変化を検出しているため、反射光の大きさが変化した場合でも、反射光の大きさにかかわらず光ディスク上の欠陥を検出することができる。

しかしながら、上記のような構成では、平均反射光により光ディスク上の欠陥を検出しているため、例えば再生状態から記録状態への移行直後に光ディスクに欠陥が存在する場合には当該欠陥の検出が困難であり、トラッキング制御に悪影響を与え、記録すべき領域以外に光ビームが照射されるという、再生時から記録時に切り替わる場合等、レーザ光源の出射パワーの急激な変化に対応できず、光ディスク上の欠陥の検出に不都合が生じる場合があった。

## 25 発明の開示

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、

レーザ光源の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク上の欠陥を検出可能な装置を提供することにある。

前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の欠陥検出装置は、レーザ光源で発生した光ビームによって情報信号を情報媒体に対して記録する際に、情報媒体に記録または再生不能な欠陥を検出する装置であって、レーザ光源の出射パワーを最適な値に調整するパワー調整部と、パワー調整部で調整したレーザ光源の出射パワーに応じて決定されるしきい値と、光ビームが情報媒体の情報層で反射した反射光に応じた値とを比較し、比較結果に応じて情報層上に存在する欠陥を検出する欠陥検出部とを含んで構成されるものである。

このように構成することにより、レーザ光源の出射パワーが変化しても、正確に情報媒体の情報層上のゴミやディフェクト等の欠陥を検出できる。

また、本発明に係る第1の欠陥検出装置において、欠陥検出部は、所定のレーザパワー範囲から選択した出射パワーに応じてしきい値を決定する、パワー調整部で調整した出射パワーの平均値に応じてしきい値を決定する、出射パワーが選択決定される複数のパワーレベルを所定比率で加算した値に応じてしきい値を決定する、出射パワーが選択決定される複数のパワーレベルの内最大のパワーレベルに応じてしきい値を決定する、出射パワーが選択決定される複数のパワーレベルの内消去用に利用される消去パワーレベルに応じてしきい値を決定するの何れかの構成を採用すると、欠陥検出部の構成を簡略化できるため好ましい。

さらに、前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の欠陥検出装置は、レーザ光源で発生した光ビームによって情報信号を情報媒体に対して記録再生する際に、情報媒体に記録または再生不能な欠陥を検出する装置であって、レーザ光源の出射パワーを最適な値に調整するパワー

調整部と、パワー調整部で調整したレーザ光源の出射パワーに応じて決定される增幅率により、光ピームが情報媒体の情報層で反射した反射光に応じた信号を增幅して增幅反射光量信号を生成し、增幅反射光量信号に応じた値と所定のしきい値とを比較し、比較結果に応じて情報層上に  
5 存在する欠陥を検出する欠陥検出部とを含んで構成されるものである。

このように構成することにより、レーザ光源の出射パワーが変化しても、正確に情報媒体の情報層上のゴミやディフェクト等の欠陥を検出できる。

また、本発明に係る第2の欠陥検出装置において、欠陥検出部は、所  
10 定のレーザパワー範囲から選択した出射パワーに応じて增幅率を決定する、パワー調整部で調整した出射パワーの平均値に応じて增幅率を決定する、出射パワーが選択決定される複数のパワーレベルを所定比率で加算した値に応じて增幅率を決定する、出射パワーが選択決定される複数  
15 のパワーレベルの内最大のパワーレベルに応じて增幅率を決定する、出射パワーが選択決定される複数のパワーレベルの内消去用に利用される消去パワーレベルに応じて增幅率を決定するの何れかの構成を採用すると、欠陥検出部の構成を簡略化できるため好ましい。

#### 図面の簡単な説明

20 図1は、本発明の実施の形態1に係る欠陥検出装置の一構成例を示す  
プロック図である。

図2は、本発明の実施の形態1におけるレーザ光源の出射パワー指令の  
一例を示す図である。

25 図3は、本発明の実施の形態1における動作を説明するための各部信  
号の波形図である。

図4は、本発明の実施の形態2に係る欠陥検出装置の一構成例を示す

ブロック図である。

図5は、本発明の実施の形態3に係る欠陥検出装置の一構成例を示すブロック図である。

5 整部とBDO検出部とホールド部の一構成例を示すブロック図である。

図7は、本発明の実施の形態4におけるパワー調整部とBDO検出部とホールド部の動作を説明するための各部信号の波形図である。

図8は、本発明の実施の形態5に係る欠陥検出装置におけるパワー調整部とBDO検出部とホールド部の一構成例を示すブロック図である。

10 図9は、本発明の実施の形態6に係る欠陥検出装置におけるパワー調整部とBDO検出部とホールド部の一構成例を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施の形態について、相変化型光ディスクを例に挙げ、図面を参照しながら詳述する。なお、以下述べる実施の形態では、相変化型光ディスクを例に挙げているため、レーザパワーが複数のレベルを有するものとして取り扱うが、单一のレーザパワーであっても、またはアナログ的なレーザパワーであっても、本発明の技術思想は同様に活かされる。

#### 20 (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る欠陥検出装置の一構成例を示すブロック図である。図1において、レーザ光源100から光ディスク101の情報層に照射した光ピームは当該情報層で反射され、反射光を光検出器102で検出する。トラッキング誤差検出部106は、複数に分割された光検出素子を備える光検出器102からの検出信号を用いて、光ディスク101上の光ピームと情報層が形成されているトラックとの

位置ずれに応じたトラッキング誤差信号T Eを出力する。

ホールド部109は、トラッキング誤差検出部106からのトラッキング誤差信号T Eと後述のホールド信号B D O 1とを受けて、ホールド信号B D O 1に応じてトラッキング誤差信号T Eのホールド処理を行つ  
5 た後、サーボトラッキング誤差信号S T Eを出力する。具体的には、ホールド部109は、ホールド信号B D O 1が“L”（ここで、“L”は、電圧の低位レベルを表す）の時、サーボトラッキング誤差信号S T Eとして、トラッキング誤差信号T Eを出力し、ホールド信号B D O 1が“H”（ここで、“H”は、電圧の高位レベルを表す）の時、サーボトラッキン  
10 グ誤差信号S T Eとして、ゼロ信号を出力する。

制御処理部110は、サーボトラッキング誤差信号S T Eを受けて、位相進み補償処理を行つた後、トラッキング駆動信号T R Dとして出力する。トラッキング駆動部111は、トラッキング駆動信号T R Dに応じた電力をトラッキングアクチュエータ112に供給し、トラッキング  
15 アクチュエータ112内の対物レンズを駆動することにより、トラッキング制御を行う。

すなわち、光検出器102、トラッキング誤差検出部106、ホールド部109、制御処理部110、トラッキング駆動部111、及びトラッキングアクチュエータ112とからトラッキング制御部が構成され、  
20 光ディスク101上の光ビームが所望のトラックを走査するようにトラッキング制御が行われる。

図1の再生信号検出部（以下、R F信号検出部と称す）103は、光検出器102の複数個の光検出素子からの検出信号を受けて、光ディスク101上に記録された情報に対応した再生信号R Fを出力する。パワー調整部104は、R F信号検出部103からの再生信号R Fを受けて、再生信号R Fが最適になるように半導体レーザ等のレーザ光源100の

出射パワー指令 LD を出力する。具体的には、あらかじめ定められたレーザ光源 100 の出射パワー指令 LD で光ディスク 101 に記録が行われた信号を再生し、再生信号 RF が最適になる記録時のレーザ光源 100 の出射パワー指令 LD を求める（なお、「最適」とは記録データの再現性であるが、簡単のために、ここでは再生信号 RF のジッタが最小になることを最適とする）。

図 2 に、レーザ光源 100 の出射パワー指令 LD の一例を示す。図 2において、横軸は時間を表し、図 2 の上側に光ディスク 101 上のトラック中心線（T C）に沿って形成された記録マークの様子を示し、図 2 の下側に記録マークに応じたレーザ光源 100 の出射パワー指令 LD の出力パターンを示す。図 2 では、レーザ光源 100 の出射パワー指令 LD は、P1, P2, P3, P4 の 4 つの出射パワーレベルで構成されている。ここで、出射パワーレベル P1 は、レーザ光源の出射パワーの最大値であり、出射パワーレベル P2 は、マーク消去用の出射パワーレベルである。また、出射パワーレベル P3 と P4 とは、記録マークの形状が所望の形状になるようにパワーレベルが決定される。一般に、出射パワー指令 LD の値が最適値に対して小さい場合、光ディスク 101 上にマークが形成できないという不具合となり、出射パワー指令 LD の値が最適値に対して大きい場合、隣接トラックの情報に悪影響を与えるという不具合となる。さらに、この最適値は光ディスク 101 の温度にも依存して変化する。

図 1 のパワー調整部 104 は、出射パワー指令 LD の平均値を 4 つの出射パワーの重みつき加算で求め、平均出射パワー LD<sub>P</sub> として出力している。すなわち、平均出射パワー LD<sub>P</sub> は、 $LD_P = K_1 \times P_1 + K_2 \times P_2 + K_3 \times P_3 + K_4 \times P_4$  として求められる。ここで、係数 K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub> は正の実数であり、出射パワーレベル P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>,

P 3, P 4 の出射時間割合に応じた値となっている。なお、入力データにランダム性は少ないので、光ディスク 101 に記録する記録データは ECC (エラー訂正符号) 処理等でランダムに近い状態となるため、少なくとも記録データはランダム信号と做せ、平均出射パワーを求める  
5 ことに妥当性がある。また、図 1 のレーザ駆動部 105 は、パワー調整部 104 からの出射パワー指令 LD の値に応じてレーザ光源 100 を駆動する。

図 1 の AS (全加算) 信号検出部 107 は、光検出器 102 で検出した複数個の検出信号の和 (すなわち、全反射信号) を受けて、光ディスク 101 からの反射光の大きさに比例した大きさの AS 信号を出力する。  
10 BDO (Black Dot) 検出部 108 は、AS 信号検出部 107 からの AS 信号と、パワー調整部 104 からの平均出射パワー LD P の値に係数 KC 1 を乗算して得られる比較値 LDC 1 とを比較し、AS 信号が比較値 LDC 1 より大きい場合は、ホールド信号 BDO 1 として "L" の信号を出力し、AS 信号が比較値 LDC 1 より大きくない場合は、ホールド信号 BDO 1 として "H" の信号を出力する。ここで、AS 信号と比較値 LDC 1 とが等しい場合は、ホールド信号 BDO 1 は "L" でも "H" でも適宜選択できるが、一般的には "H" を選択する。また、係数 KC 1 は、光ディスク 101 上に欠陥のない場合に、BDO 検出部 108 からのホールド信号 BDO 1 が、"L" になるように決定している。また、  
15 BDO 検出部 108 からのホールド信号 BDO 1 は、トラッキング制御部のホールド部 109 に入力される。なお、BDO 検出部 108 は欠陥検出部を構成し、比較値 LDC 1 はしきい値を示している。

以上、光検出器 102、トラッキング誤差検出部 106、ホールド部  
20 109、制御処理部 110、トラッキング駆動部 111、及びトラッキ  
ングアクチュエータ 112 でトラッキング制御部が構成され、さらに、

R F 信号検出部 103、パワー調整部 104、レーザ駆動部 105、A S 信号検出部 107、及び B D O 検出部 108（欠陥検出部）を含んで記録再生装置が構成されている。

5 このように構成することにより、レーザ光源 100 の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク 101 上の欠陥の検出が可能となる。以下、このことについて詳しく説明する。

10 図 3 は、レーザ光源 100 の出射パワーが変化した時の A S 信号、比較値 L D C 1、及びホールド信号 B D O 1 の波形図である。図 3 において、横軸は時間を表す。図 3 では、レーザパワーとして出射パワーの平均値に相当する信号を示し、レーザパワーはタイミング T でレベル A からレベル B に変化している。レーザ光源 100 の出射パワーが変化すると、A S 信号検出部 107 からの A S 信号は、光ディスク 101 からの反射光の大きさに応じて変化するため、レーザパワーの変化に応じて A S 信号も変化する。

15 図 3 は、レーザパワーが低いレベル A におけるタイミング T 1、及びレーザパワーが高いレベル B におけるタイミング T 2 で、光ディスク 101 上に欠陥が存在した時の様子を示す。まず、タイミング T 1 で光ディスク 101 上に欠陥が存在すると、光ディスク 101 からの反射光の量が低下するため、反射光の大きさに応じて変化する A S 信号検出部 107 からの A S 信号も信号値が低下する。A S 信号の値が B D O 検出部 20 108 の比較値 L D C 1 よりも低下すると、ホールド信号 B D O 1 が 출력される。ここで、レーザ光源 100 の出射パワーが変化する前の光ディスク 101 上の欠陥検出精度については従来と同様である。

25 つぎに、タイミング T 2 で光ディスク 101 上に欠陥が存在した時の動作について説明する。タイミング T 以降では、レーザパワーはレベル A からレベル B に変化している。このため、A S 信号検出部 107 から

の A S 信号もレーザパワーの変化に応じて値が変化している。このとき、光ディスク 101 上に欠陥が存在すると、光ディスク 101 からの反射光の量が低下するため、反射光の大きさに応じて変化する A S 信号検出部 107 の A S 信号も信号値が低下する。しかし、B D O 検出部 108 の比較値 L D C 1 は、レーザ光源の出射パワーに比例した値に設定しているため、図 3 に示すように、タイミング T で出射パワーに応じて変化している。これにより、B D O 検出部 108 において、A S 信号の値と比較値 L D C 1 とを比較することにより、ホールド信号 B D O 1 の生成が可能となる。仮に、B D O 検出部 108 の比較値 L D C 1 をレーザ光 100 の出射パワーの大きさ応じて変化させない（図 3 の比較値 L D C 1 の破線部 E に相当）構成の場合には、光ディスク 101 上の欠陥検出精度は非常に低下する。

以上、本実施の形態の欠陥検出装置は、レーザ光源 100 の出射パワーが変化する場合でも、精度良く光ディスク 101 上に欠陥を検出する 15 ことができる。

さらに、本実施の形態では、B D O 検出部 108 からのホールド信号 B D O 1 により、トラッキング制御部のホールド部 109 でサポートトラッキング信号 S T E をゼロホールドしている。これにより、本実施の形態の欠陥検出装置は、レーザ光源 100 の出射パワーに変化があり、光 20 ディスク 101 上に欠陥が存在する場合でも、安定なトラッキング制御が実現できる。

なお、本実施の形態では、B D O 検出部 108 の比較値 L D C 1 を平均出射パワー L D P に係数 K C 1 を乗算したものとしたが、比較値 L D C 1 を平均出射パワー L D P の値に応じてテーブル値を参照して得るよ 25 うにしても良く、これら改良も、本発明に含まれる。

また、本実施の形態では、パワー調整部 104 の平均出射パワーの算

出において、係数  $K_1, K_2, K_3, K_4$  を出射パワーレベル  $P_1, P_2, P_3, P_4$  の出射時間割合に応じた値としたが、平均出射パワーに応じた量が算出できる係数であれば、他の係数で良く、これら改良も、本発明に含まれる。

##### 5 (実施の形態 2)

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る欠陥検出装置の一構成例を示すブロック図である。図 4 において、光検出器 102、トラッキング誤差検出部 106、制御処理部 110、トラッキング駆動部 111、トラッキングアクチュエータ 112、RF 信号検出部 103、レーザ駆動部 105、及び AS 信号検出部 107 は、それぞれ実施の形態 1 と同じであり説明を省略する。

図 4 に示す本実施の形態の欠陥検出装置のホールド部 409 は、トラッキング誤差検出部 106 からのトラッキング誤差信号 TE と、後述のホールド信号 BDO 2 とを受けて、ホールド信号 BDO 2 に応じてトラッキング誤差信号 TE のホールド処理を行った後、サーボトラッキング誤差信号 STE を出力する。具体的には、ホールド部 409 は、ホールド信号 BDO 2 が “L” の時、サーボトラッキング誤差信号 STE としてトラッキング誤差信号 TE を出力し、ホールド信号 BDO 2 が “H” の時、サーボトラッキング誤差信号 STE としてゼロ信号を出力する。

20 本実施の形態の欠陥検出装置のパワー調整部 404 は、実施の形態 1 と同様に、RF 信号検出部 103 からの再生信号 RF を受けて、再生信号 RF が最適になるようにレーザ光源 100 の出射パワー指令 LD を出力する。

さらに、図 4 のパワー調整部 404 は、出射パワー指令 LD の 4 つの出射パワーレベル  $P_1, P_2, P_3, P_4$  の内、最大のパワーレベルである出射パワーレベル  $P_1$  を出力する。

BDO検出部408は、AS信号検出部107からのAS信号と、パワー調整部404からの出射パワーレベルP1の値に係数KC2を乗算して得られる比較値LDC2とを比較し、AS信号が比較値LDC2よりも大きい場合は、ホールド信号BDO2として“L”の信号を出力し、

5 AS信号が比較値LDC2よりも大きくない場合は、ホールド信号BDO2として“H”の信号を出力する。ここで、AS信号と比較値LDC2とが等しい場合は、ホールド信号BDO2は“L”でも“H”でも適宜選択できるが、一般的には“H”を選択する。また、係数KC2は、光ディスク101上に欠陥等のない場合に、BDO検出部408からの

10 ホールド信号BDO2が“L”になるように決定している。また、BDO検出部408からのホールド信号BDO2は、トラッキング制御部のホールド部409に入力されている。ここで、BDO検出部408は、欠陥検出部を構成している。

このように構成することにより、本実施の形態でも実施の形態1と同様に、レーザ光源100の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク101上の欠陥検出が可能となる。

また、実施の形態1と同様、レーザ光源100の出射パワーに変化があり、光ディスク101上に欠陥が存在する場合でも、安定なトラッキング制御が実現できる。

20 さらに、本実施の形態では、BDO検出部408の動作により、AS信号検出部107からのAS信号と、パワー調整部404からの出射パワーレベルP1の値に係数KC2を乗算して得られる比較値LDC2とを比較し、ホールド信号BDO2を生成している。これにより、パワー調整部の構成が実施の形態1の構成よりも簡単となる。すなわち、レーザ光源100の出射パワー指令LDは、出射パワーレベルP1, P2, P3, P4の複数個の出射パワーレベルより構成されるが、その大きさ

は、出射パワーの最大値である出射パワーレベルP 1によりほぼ決定される。これにより、実施の形態1の構成にある平均出射パワーL D Pを求める動作が不要となり、パワー調整部の簡素化が可能となる。

(実施の形態3)

5 図5は、本発明の実施の形態3に係る欠陥検出装置の一構成例を示す  
ブロック図である。図5において、光検出器102、トラッキング誤差  
検出部106、制御処理部110、トラッキング駆動部111、トラッ  
キングアクチュエータ112、RF信号検出部103、レーザ駆動部1  
05、及びAS信号検出部107は実施の形態1と同じであり説明を省  
10 略する。

本実施の形態のホールド部509は、トラッキング誤差検出部106  
からのトラッキング誤差信号TEと、後述のホールド信号BDO3とを  
受けて、ホールド信号BDO3に応じてトラッキング誤差信号TEのホ  
ールド処理を行った後、サーボトラッキング誤差信号STEを出力する。  
15 具体的には、ホールド部509は、ホールド信号BDO3が“L”の時、  
サーボトラッキング誤差信号STEとしてトラッキング誤差信号TEを  
出力し、ホールド信号BDO3が“H”の時、サーボトラッキング誤差  
信号STEとしてゼロ信号を出力する。

本実施の形態のパワー調整部504は、実施の形態1と同様に、RF  
20 信号検出部103からの再生信号RFを受けて、再生信号RFが最適に  
なるようにレーザ光源100の出射パワー指令LDを出力する。

さらに、図5のパワー調整部504は、出射パワー指令LDの4つの  
出射パワーレベルP1, P2, P3, P4の内、消去用のパワーレベル  
である出射パワーレベルP2を出力する。  
25 BDO検出部508は、AS信号検出部107からのAS信号と、パ  
ワー調整部504からの出射パワーP2の値に係数KC3を乗算して得

られる比較値 L D C 3 とを比較し、A S 信号が比較値 L D C 3 よりも大きい場合は、ホールド信号 B D O 3 として “L” の信号を出力し、A S 信号が比較値 L D C 3 よりも大きくない場合は、ホールド信号 B D O 3 として “H” の信号を出力する。ここで、A S 信号と比較値 L D C 3 と 5 が等しい場合は、ホールド信号 B D O 3 は “L” でも “H” でも適宜選択できるが、一般的には “H” を選択する。また、係数 K C 3 は、光ディスク 1 0 1 上に欠陥等のない場合に、B D O 検出部 5 0 8 のホールド信号 B D O 3 が、“L” になるように決定している。また、B D O 検出部 5 0 8 からのホールド信号 B D O 3 は、トラッキング制御部のホールド部 5 0 9 に入力されている。ここで、B D O 検出部 5 0 8 は、欠陥検出部を構成している。

このように構成することにより、レーザ光源 1 0 0 の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク 1 0 1 上の欠陥検出が可能となることは、実施の形態 1 と同様である。

15 また、実施の形態 1 と同様、レーザ光源 1 0 0 の出射パワーに変化があり、光ディスク 1 0 1 上に欠陥が存在する場合でも、安定なトラッキング制御が実現できる。

さらに、実施の形態 3 では、B D O 検出部 5 0 8 の動作により、A S 信号検出部 1 0 7 からのA S 信号とパワー調整部 5 0 4 からの出射パワー 20 レベル P 2 の値に係数 K C 3 を乗算して得られる比較値 L D C 3 とを比較し、ホールド信号 B D O 3 を生成している。これにより、パワー調整部の構成の簡素化が可能となる。

すなわち、レーザ光源 1 0 0 の出射パワー指令 L D は、出射パワーレベル P 1, P 2, P 3, P 4 の複数個の出射パワーレベルより構成されるが、信号消去用のパワーレベルである出射パワーレベル P 2 は、他のパワーレベルに比べて比較的長く出力されるパワーレベルである。この 25

ため、出射パワーレベル  $P_2$  に応じて欠陥を検出することも可能となる。このように、出射パワーレベル  $P_2$  を利用することにより、実施の形態 1 の構成にある平均出射パワー  $LDP$  を求める動作が不要となり、システムの簡素化が図れる。

##### 5 (実施の形態 4)

図 6 は、本発明の実施の形態 4 に係る欠陥検出装置の要部構成を示すブロック図であり、図 6 に示さない光検出器 102、トラッキング誤差検出部 106、制御処理部 110、トラッキング駆動部 111、トラッキングアクチュエータ 112、RF 信号検出部 103、レーザ駆動部 105、及び AS 信号検出部 107 は実施の形態 1 と同じであり説明を省略する。図 6 で異なる点は、ホールド部 609、パワー調整部 604 及び BDO 検出部 608 である。

本実施の形態のホールド部 609 は、トラッキング誤差検出部 106 からのトラッキング誤差信号 TE と後述のホールド信号 BDO 4 とを受けて、ホールド信号 BDO 4 に応じてトラッキング誤差信号 TE のホールド処理を行った後、サーボトラッキング誤差信号 STE を出力する。具体的には、ホールド部 609 は、ホールド信号 BDO 4 が “L” の時、サーボトラッキング誤差信号 STE としてトラッキング誤差信号 TE を出力し、ホールド信号 BDO 4 が “H” の時、サーボトラッキング誤差信号 STE としてゼロ信号を出力する。

また、本実施の形態のパワー調整部 604 は、実施の形態 1 のパワー調整部 104 と同じ構成である。すなわち、パワー調整部 604 は、実施の形態 1 と同様に、RF 信号検出部 103 からの再生信号 RF を受けて、再生信号 RF が最適になるようにレーザ光源 100 の出射パワー指令 LD を出力し、出射パワー指令 LD の平均値を 4 つの出射パワーの重み付き加算で求め、平均出射パワー  $LDP$  として出力する。平均出射パ

ワーラーDPは、 $DP = K_1 \times P_1 + K_2 \times P_2 + K_3 \times P_3 + K_4 \times P_4$ として求められ、 $K_1, K_2, K_3, K_4$ は正の実数であり、出射パワーレベル $P_1, P_2, P_3, P_4$ の出射時間割合に応じた値となっている。

5 図6のBDO検出部608は、増幅器608aと比較器608bとで構成されている。増幅器608aには、AS信号検出部107からのAS信号と、パワー調整部604からの平均出射パワーLDPとが入力され、AS信号は、平均出射パワーLDPにより制御される増幅率（本実施の形態では、平均出射パワーLDPが大きくなれば、増幅率が小さくなるように制御される）で増幅され、ASM信号（ASM4）として出力される。すなわち、ASM4は増幅反射光量信号に対応する。

BDO検出部608の比較器608bには、ASM4が入力され、ASM4は所定のしきい値Rと比較され、比較器608bは、ASM4が所定のしきい値Rよりも大きい場合は、ホールド信号BDO4として15 “L”の信号を出力し、ASM4が所定のしきい値Rよりも大きくない場合は、ホールド信号BDO4として“H”的信号を出力する。ここでASM信号と所定のしきい値Rとが等しい場合は、ホールド信号BDO4は“L”でも“H”でも適宜選択できるが、一般的には“H”を選択する。また、所定のしきい値Rは、光ディスク101上に欠陥等のない20 場合に、BDO検出部608からのホールド信号BDO4が“L”になるように決定している。また、BDO検出部608からのホールド信号BDO4は、トラッキング制御部のホールド部609に入力されている。ここで、BDO検出部608は、欠陥検出部を構成している。

25 このように構成することにより、レーザ光源100の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク101上の欠陥検出が可能となる。以下このことについて、図7を参照して詳しく説明する。

図7は、レーザ光源100の出射パワーが変化した時のAS信号とASM信号と所定のしきい値Rとホールド信号BDO4の波形図である。図7において、横軸は時間を表す。図7では、レーザパワーとして出射パワーの平均値に相当する信号を示し、レーザパワーはタイミングTで5 レベルAからレベルBに変化している。レーザ光源100の出射パワーが変化すると、AS信号検出部107からのAS信号は光ディスク101からの反射光の大きさに応じて変化するため、レーザパワーの変化に応じてAS信号も変化する。

しかし、BDO検出部608の増幅器608aからのASM信号（ASM4）は、パワー調整部604からの平均出射パワーLDPに応じた增幅率でAS信号を增幅した信号であるため、タイミングTでのレベルの変化はほとんど生じない。つまり、タイミングTでのレーザパワーの変化は、平均出射パワーLDPの変化とほぼ等価である。また、BDO検出部608の増幅器608aは、平均出射パワーLDPが大きくなる15 と增幅率が小さくなるように構成されているため、レーザパワーの増加により増加したAS信号レベルは減少し、増幅器608aの出力信号であるASM信号は、レーザパワーの増加の影響をほとんど受けない。これにより、タイミングTでのASM信号のレベルの変化はほとんどなくなる。

20 図7において、タイミングT2において、光ディスク101上に欠陥が存在した時の動作について説明する。タイミングT以降では、レーザパワーはレベルAからレベルBに変化している。このため、AS信号検出部107からのAS信号もレーザパワーの変化に応じて値が変化している。しかし、増幅器608aの動作によりASM信号はほとんど変化25 しない。このため、BDO検出部608の比較器608bにより、ASM信号を所定のしきい値Rと比較するだけで、精度良く光ディスク10

1 上の欠陥を検出することができる。

このように構成することにより、本実施の形態におけるレーザ光源100の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク101上の欠陥検出が可能となることは、実施の形態1と同様である。また、実施の形態1  
5 と同様、レーザ光源100の出射パワーに変化があり、光ディスク101上に欠陥が存在する場合でも、安定なトラッキング制御が実現できる。

さらに、本実施の形態では、BDO検出部608の増幅器608aの動作により、AS信号からレーザパワー変化によるレベル変動を取り除了いたASM信号を作成し、比較器608bによりASM信号と所定のしきい値Rと比較することにより、ホールド信号BDO4を検出している。  
10 このように構成することにより、レーザパワーが大きいときの比較器608bの入力信号の飽和や、レーザパワーが小さいときの比較器608bの入力信号の雑音余裕度の低下が防止でき、信頼性の高いホールド信号BDO4が検出できる。

15 なお、本実施の形態では、平均出射パワーLDPが大きくなれば、BDO検出部608の増幅器608aの増幅率を小さくなるように構成したが、増幅率はこの動作に限定されるものではなく、平均出射パワーLDPに応じて増幅率が離散的に変化しても良く、これら改良も、本発明に含まれる。

## 20 (実施の形態5)

図8は、本発明の実施の形態5に係る欠陥検出装置の要部構成を示すブロック図であり、図8に示さない光検出器102、トラッキング誤差検出部106、制御処理部110、トラッキング駆動部111、トラッキングアクチュエータ112、RF信号検出部103、レーザ駆動部105、及びAS信号検出部107は実施の形態1と同じであり説明を省略する。図8で異なる点は、ホールド部809、パワー調整部804、

及びB D O検出部8 0 8であり、以下説明する。

本実施の形態のホールド部8 0 9は、トラッキング誤差検出部1 0 6からのトラッキング誤差信号T Eと、後述のホールド信号B D O 5とを受けて、ホールド信号B D O 5に応じてトラッキング誤差信号T Eのホールド処理を行った後、サーボトラッキング誤差信号S T Eを出力する。具体的には、ホールド部8 0 9は、ホールド信号B D O 5が“L”の時、サーボトラッキング誤差信号S T Eとしてトラッキング誤差信号T Eを出力し、ホールド信号B D O 5が“H”の時、サーボトラッキング誤差信号S T Eとしてゼロ信号を出力する。

10 また、本実施の形態のパワー調整部8 0 4は、実施の形態2と同様に、R F信号検出部1 0 3からの再生信号R Fを受けて、再生信号R Fが最適になるようにレーザ光源1 0 0の出射パワー指令L Dを出力する。さらに、パワー調整部8 0 4は、出射パワー指令L Dの4つの出射パワーレベルP 1, P 2, P 3, P 4の内、最大のパワーレベルである出射パワーレベルP 1を出力する。

15 本実施の形態のB D O検出部8 0 8は、増幅器8 0 8 aと比較器8 0 8 bとで構成されている。増幅器8 0 8 aには、A S信号検出部1 0 7からのA S信号と、パワー調整部8 0 4からの出射パワーレベルP 1とが入力され、A S信号は、出射パワーレベルP 1により制御される増幅率（本実施の形態では、出射パワーレベルP 1が大きくなれば、増幅率が小さくなるように制御される）で増幅され、A S M信号（A S M 5）として出力される。すなわち、A S M 5は増幅反射光量信号に対応する。

20 B D O検出部8 0 8の比較器8 0 8 bには、A S M 5が入力され、比較器8 0 8 bでA S M 5は所定のしきい値Rと比較され、比較器8 0 8 bは、A S M 5が所定のしきい値Rよりも大きい場合は、ホールド信号B D O 5として“L”的信号を出力し、A S M 5が所定のしきい値Rよ

りも大きくない場合は、ホールド信号BDO5として“H”の信号を出力する。ここで、ASM信号と所定のしきい値Rとが等しい場合は、ホールド信号BDO5は“L”でも“H”でも適宜選択できるが、一般的には“H”を選択する。また、所定のしきい値Rは、光ディスク101  
5 上に欠陥等のない場合に、BDO検出部808からのホールド信号BDO5が“L”になるように決定している。また、BDO検出部808からのホールド信号BDO5は、トラッキング制御部のホールド部809に入力されている。ここで、BDO検出部808は、欠陥検出部を構成している。

10 このように構成することにより、本実施の形態においても、レーザ光源100の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク101上の欠陥検出が可能となることは、実施の形態1と同様である。また、実施の形態1と同様、レーザ光源100の出射パワーに変化があり、光ディスク101上に欠陥が存在する場合でも、安定なトラッキング制御が実現で  
15 きる。

さらに、本実施の形態では、BDO検出部408の動作により、AS信号検出部107からのAS信号とパワー調整部404からの出射パワーレベルP1とを利用し、BDO検出部608の増幅器608aの動作により、AS信号からレーザパワー変化によるレベル変動を取り除いた  
20 ASM5を作成し、比較器608bによりASM5と所定のしきい値Rとを比較することにより、ホールド信号BDO4を検出している。このように構成することにより、レーザパワーが大きいときの比較器608bの入力信号の飽和や、レーザパワーが小さいときの比較器608bの入力信号の雑音余裕度の低下が防止でき、信頼性の高いホールド信号B  
25 DO4が検出でき、パワー調整部の構成が実施の形態1の構成よりも簡単となると共に、パワー調整部の簡素化とBDO検出部の高精度化を両

方満たす構成となる。

(実施の形態 6)

図 9 は、本発明の実施の形態 6 に係る欠陥検出装置の要部構成を示すブロック図であり、図 9 に示さない光検出器 102、トラッキング誤差検出部 106、制御処理部 110、トラッキング駆動部 111、トラッキングアクチュエータ 112、RF 信号検出部 103、レーザ駆動部 105、及び AS 信号検出部 107 は実施の形態 1 と同じであり説明を省略する。本実施の形態で異なる点は、ホールド部 909、パワー調整部 904 及び BDO 検出部 908 であり、以下説明する。

10 本実施の形態のホールド部 909 は、トラッキング誤差検出部 106 からのトラッキング誤差信号 TE と、後述のホールド信号 BDO 6 とを受けて、ホールド信号 BDO 6 に応じてトラッキング誤差信号 TE のホールド処理を行った後、サーボトラッキング誤差信号 STE を出力する。具体的には、ホールド部 909 は、ホールド信号 BDO 6 が “L” の時、15 サーボトラッキング誤差信号 STE としてトラッキング誤差信号 TE を出力し、ホールド信号 BDO 6 が “H” の時、サーボトラッキング誤差信号 STE としてゼロ信号を出力する。

また、本実施の形態のパワー調整部 904 は、実施の形態 3 と同様に、RF 信号検出部 103 からの再生信号 RF を受けて、再生信号 RF が最適になるようにレーザ光源 100 の出射パワー指令 LD を出力する。

さらに、パワー調整部 904 は、出射パワー指令 LD の 4 つの出射パワーレベル P1, P2, P3, P4 の内、消去用のパワーレベルである出射パワーレベル P2 を出力する。

25 本実施の形態の BDO 検出部 908 は、増幅器 908a と比較器 908b とで構成されている。増幅器 908a には、AS 信号検出部 107 からの AS 信号とパワー調整部 904 からの出射パワーレベル P2 とが

入力され、AS信号は、出射パワーレベルP2により制御される増幅率（本実施の形態では、出射パワーレベルP2が大きくなれば、増幅率が小さくなるように制御される）で増幅され、ASM信号（ASM6）として出力される。すなわち、ASM6は増幅反射光量信号に対応する。

5 BDO検出部908の比較器908bには、ASM6が入力され、比較器908bでASM6は所定のしきい値Rと比較され、比較器908bは、ASM6が所定のしきい値Rよりも大きい場合は、ホールド信号BDO6として“L”の信号を出力し、ASM6が所定のしきい値Rよりも大きくない場合は、ホールド信号BDO6として“H”の信号を出  
10 力する。ここで、ASM信号と所定のしきい値Rとが等しい場合は、ホールド信号BDO6は“L”でも“H”でも適宜選択できるが、一般的には“H”を選択する。また、所定のしきい値Rは、光ディスク101  
15 上に欠陥等のない場合に、BDO検出部908からのホールド信号BDO6が“L”になるように決定している。また、BDO検出部908からのホールド信号BDO6は、トラッキング制御部のホールド部909に入力されている。ここで、BDO検出部908は、欠陥検出部を構成  
している。

20 このように構成することにより、本実施の形態でも、レーザ光源100の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク101上の欠陥検出が可能となることは、実施の形態1と同様である。また、実施の形態1と同様、レーザ光源100の出射パワーに変化があり、光ディスク101  
25 上に欠陥が存在する場合でも、安定なトラッキング制御が実現できる。

さらに、本実施の形態では、BDO検出部408の動作により、AS信号検出部107からのAS信号とパワー調整部904からの出射パワー  
25 レベルP2とを利用し、BDO検出部908の増幅器908aの動作により、AS信号からレーザパワー変化によるレベル変動を取り除いた

ASM信号を作成し、比較器 908b によりASM信号と所定のしきい値Rとを比較することにより、ホールド信号BDO6を検出している。このように構成することにより、レーザパワーが大きいときの比較器908bの入力信号の飽和や、レーザパワーが小さいときの比較器908bの入力信号の雑音余裕度の低下が防止でき、信頼性の高いホールド信号BDO6が検出でき、パワー調整部の構成が実施の形態1の構成よりも簡単となると共に、パワー調整部の簡素化とBDO検出部の高精度化を両方満たす構成となる。

なお、実施の形態1から実施の形態6では、BDO検出部とパワー調整部を個別の機能部としたが、光検出器の出力信号をデジタル信号に変換して、BDO検出部とパワー調整部と等価な処理をマイクロプロセッサ等の演算器で行わせることも可能であり、これら改良も、本発明に含まれる。

また、実施の形態1から実施の形態6では、パワー調整部からのレーザ光源の出射パワー指令の出力パワーは、図2に示したパターンに限定されるものではなく、より多くのレベルを持つパターンやより少ないレベルを持つパターン、さらに、連続的に変化するパターンへの改良も容易であり、これら改良も、本発明に含まれる。

さらに、実施の形態1から実施の形態6では、BDO検出部により光ディスク上の欠陥を検出するようにしたが、BDO検出部の検出対象はこれに限るものではない。実施の形態1から実施の形態6の光ディスク装置を用いれば、光ディスクの反射面を加工することにより反射率を変更して情報を記録した光ディスクから情報を再生することも可能であり、このような応用を行っても、本発明に含まれることは言うまでもない。

また、実施の形態1から実施の形態6を用いて、光ディスクの反射面を加工することにより反射率を変更して情報を記録した光ディスクから

情報を再生する動作を行えば、欠陥検出の事前動作確認が可能となり、この事前動作確認の結果に応じて、パワー調整部やB D O検出部の諸係数・諸定数を決定すれば、光ディスク上の欠陥検出の信頼性が飛躍的に向上する。このような改良を行っても、本発明に含まれることは言うま

5 でもない。

また、実施の形態1から実施の形態6では、トラッキング誤差検出部とホールド部と制御処理部とR F信号検出部とパワー調整部とA S信号検出部とB D O検出部を個別の構成としたが、これらと同等の機能をマイクロプロセッサやシーケンサなどで実現し、少なくとも2つ以上のブ

10 ロックを1つの半導体回路に集積することも可能であり、このような変更を行っても、本発明に含まれることは言うまでもない。

以上説明したように、本発明の欠陥検出装置は、パワー調整部とB D O検出部の動作により、レーザ光源の出射パワーが変化しても、正確に光ディスク上の欠陥検出することが可能となる。特に、本発明の構成では、レーザのパワー指令に応じて欠陥検出動作を変更しているために、レーザパワーの急激な変化に対しても精度良く欠陥等を検出することができる。光ディスク上の欠陥検出結果を用いれば、フォーカスまたはトラッキング制御の制御動作を停止するなどの動作が可能となり、光ディスク装置の動作安定性が飛躍的に向上する。

## 請求の範囲

1. レーザ光源で発生した光ビームによって情報信号を情報媒体に  
対して記録再生する際に、前記情報媒体に記録または再生不能な欠陥を  
5 検出する装置であって、  
前記レーザ光源の出射パワーを最適な値に調整するパワー調整部と、  
前記パワー調整部で調整した前記レーザ光源の出射パワーに応じて決  
定されるしきい値と、前記光ビームが前記情報媒体の情報層で反射した  
反射光に応じた値とを比較し、比較結果に応じて前記情報層上に存在す  
10 る欠陥を検出する欠陥検出部とを備えたことを特徴とする欠陥検出装置。
2. 前記欠陥検出部は、所定のレーザパワーの範囲から選択した出  
射パワーに応じて前記しきい値を決定する請求項1記載の欠陥検出装置。
3. 前記欠陥検出部は、前記パワー調整部で調整した出射パワーの  
平均値に応じて前記しきい値を決定する請求項1または2記載の欠陥検  
15 出装置。
4. 前記パワー調整部で調整する出射パワーは複数のパワーレベル  
で構成され、前記欠陥検出部は、前記複数のパワーレベルを所定比率で  
加算した値に応じて前記しきい値を決定する請求項1または2記載の欠  
陥検出装置。
- 20 5. 前記パワー調整部で調整する出射パワーは複数のパワーレベル  
で構成され、前記欠陥検出部は、前記複数のパワーレベルの内最大のパ  
ワーレベルに応じて前記しきい値を決定する請求項1または2記載の欠  
陥検出装置。
6. 前記パワー調整部で調整する出射パワーは複数のパワーレベル  
25 で構成され、前記欠陥検出部は、前記複数のパワーレベルの内消去用に  
利用される消去パワーレベルに応じて前記しきい値を決定する請求項1

または2記載の欠陥検出装置。

7. レーザ光源で発生した光ビームによって情報信号を情報媒体に  
対して記録再生する際に、前記情報媒体に記録または再生不能な欠陥を  
検出する装置であつて、
  - 5 前記レーザ光源の出射パワーを最適な値に調整するパワー調整部と、  
前記パワー調整部で調整した前記レーザ光源の出射パワーに応じて決  
定される增幅率により、前記光ビームが前記情報媒体の情報層で反射し  
た反射光に応じた信号を増幅して增幅反射光量信号を生成し、前記增幅  
反射光量信号に応じた値と所定のしきい値とを比較し、比較結果に応じ  
て前記情報層上に存在する欠陥を検出する欠陥検出部とを備えたことを  
特徴とする欠陥検出装置。
  8. 前記欠陥検出部は、所定のレーザパワー範囲から選択した出射  
パワーに応じて前記增幅率を決定する請求項7記載の欠陥検出装置。
  9. 前記欠陥検出部は、前記パワー調整部で調整した出射パワーの  
平均値に応じて前記增幅率を決定する請求項7または8記載の欠陥検出  
装置。
  10. 前記パワー調整部で調整する出射パワーは複数のパワーレベ  
ルで構成され、前記欠陥検出部は、前記複数のパワーレベルを所定比率  
で加算した値に応じて前記增幅率を決定する請求項7または8記載の欠  
陥検出装置。
  11. 前記パワー調整部で調整する出射パワーは複数のパワーレベ  
ルで構成され、前記欠陥検出部は、前記複数のパワーレベルの内最大の  
パワーレベルに応じて前記增幅率を決定する請求項7または8記載の欠  
陥検出装置。
  - 25 12. 前記パワー調整部で調整する出射パワーは複数のパワーレベ  
ルで構成され、前記欠陥検出部は、前記複数のパワーレベルの内消去用

に利用される消去パワーレベルに応じて前記増幅率を決定する請求項 7  
または 8 記載の欠陥検出装置。

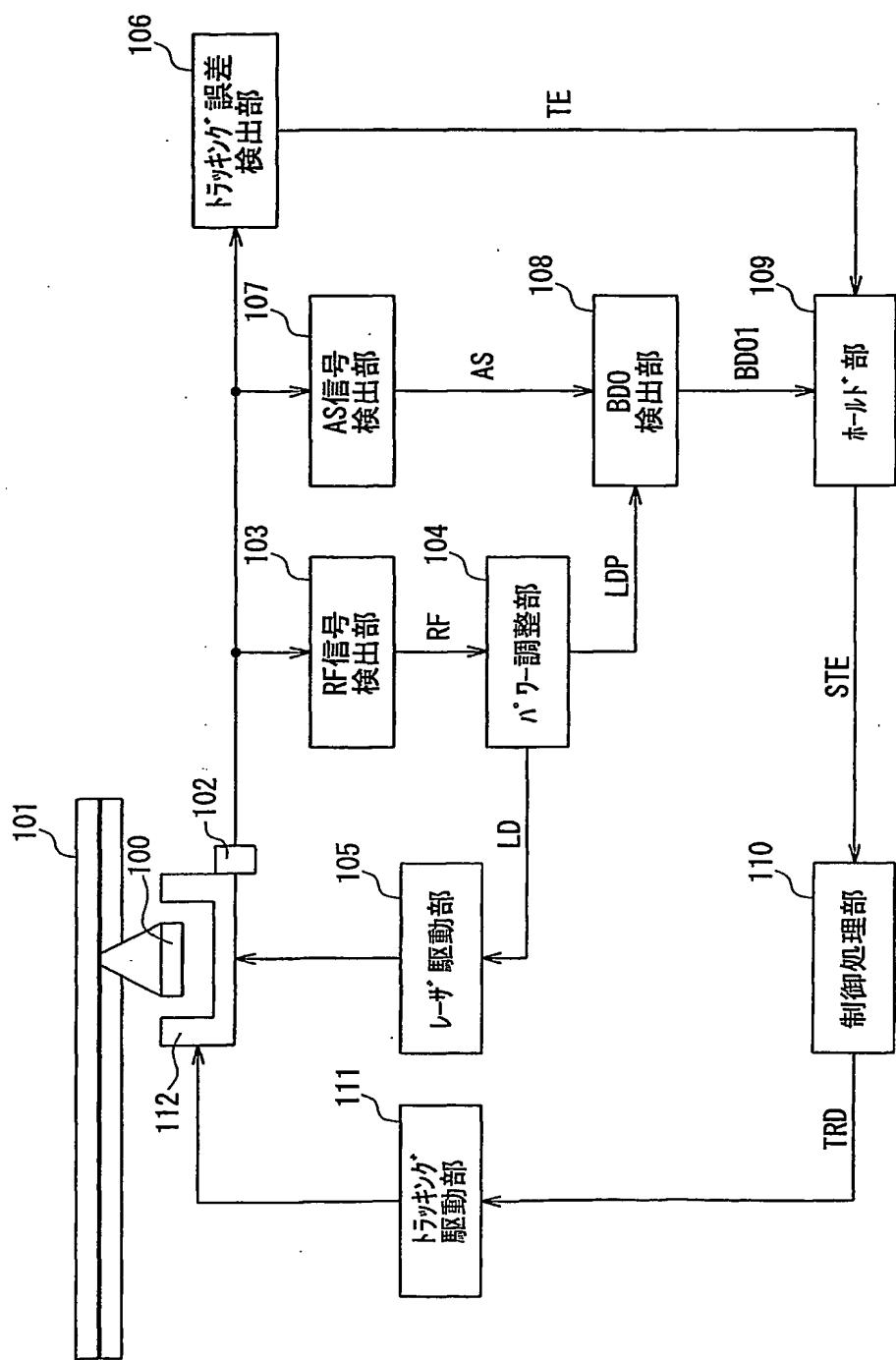


FIG. 1

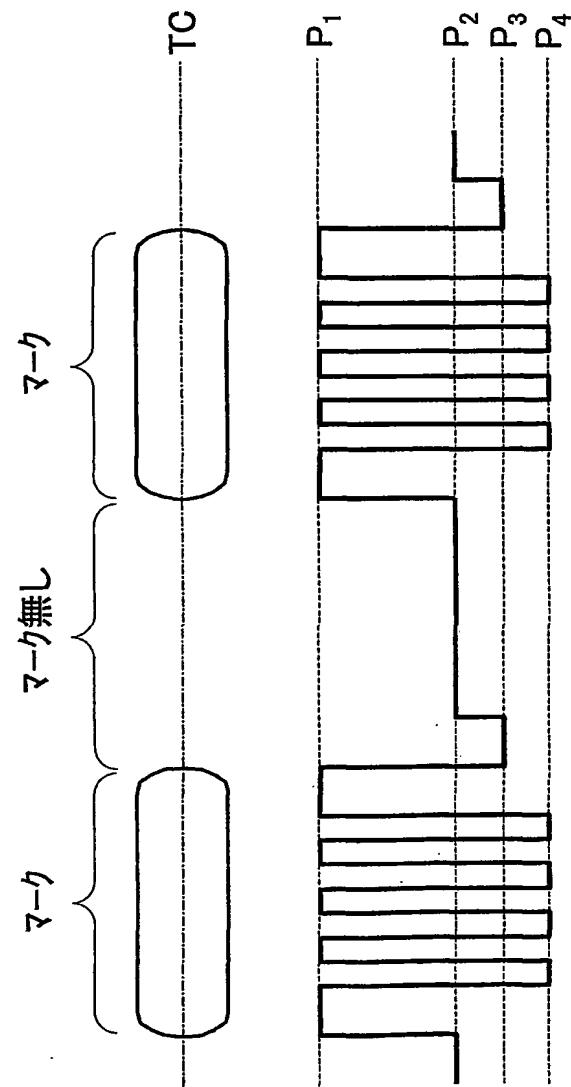


FIG.2

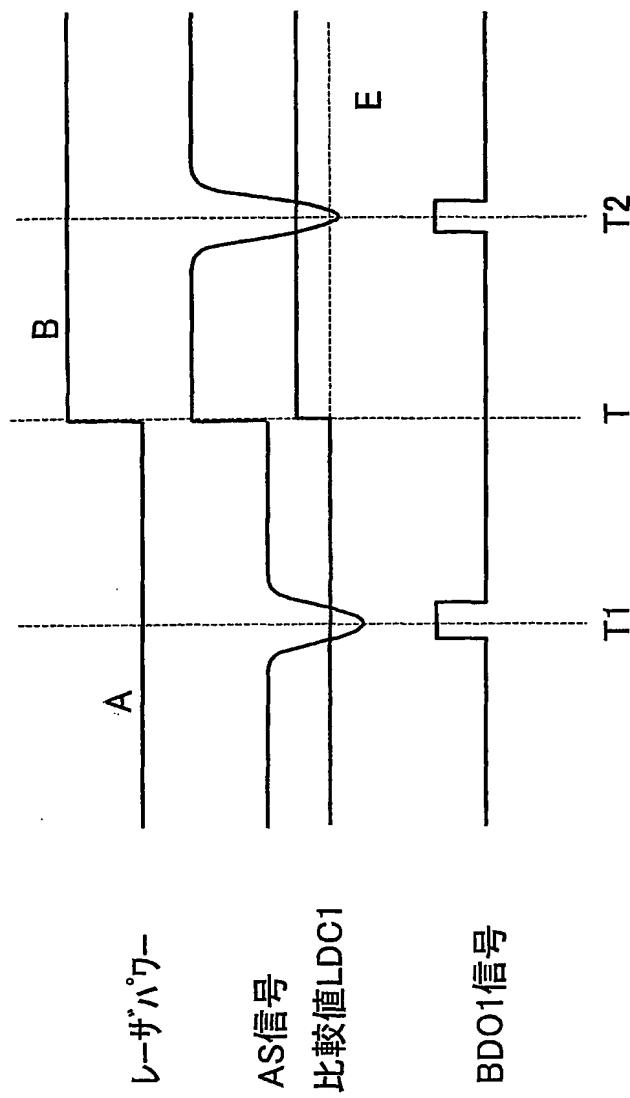


FIG.3

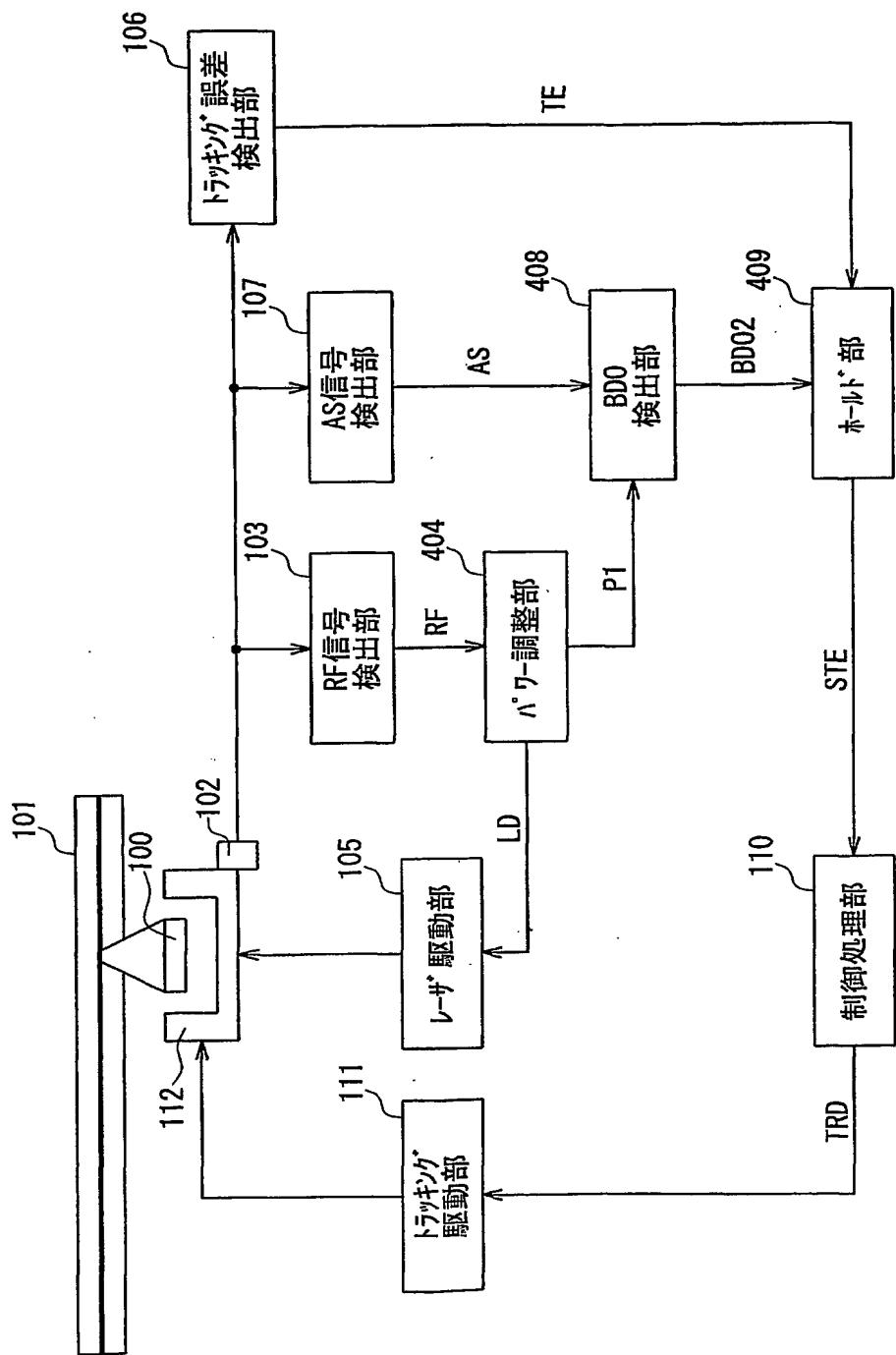


FIG. 4

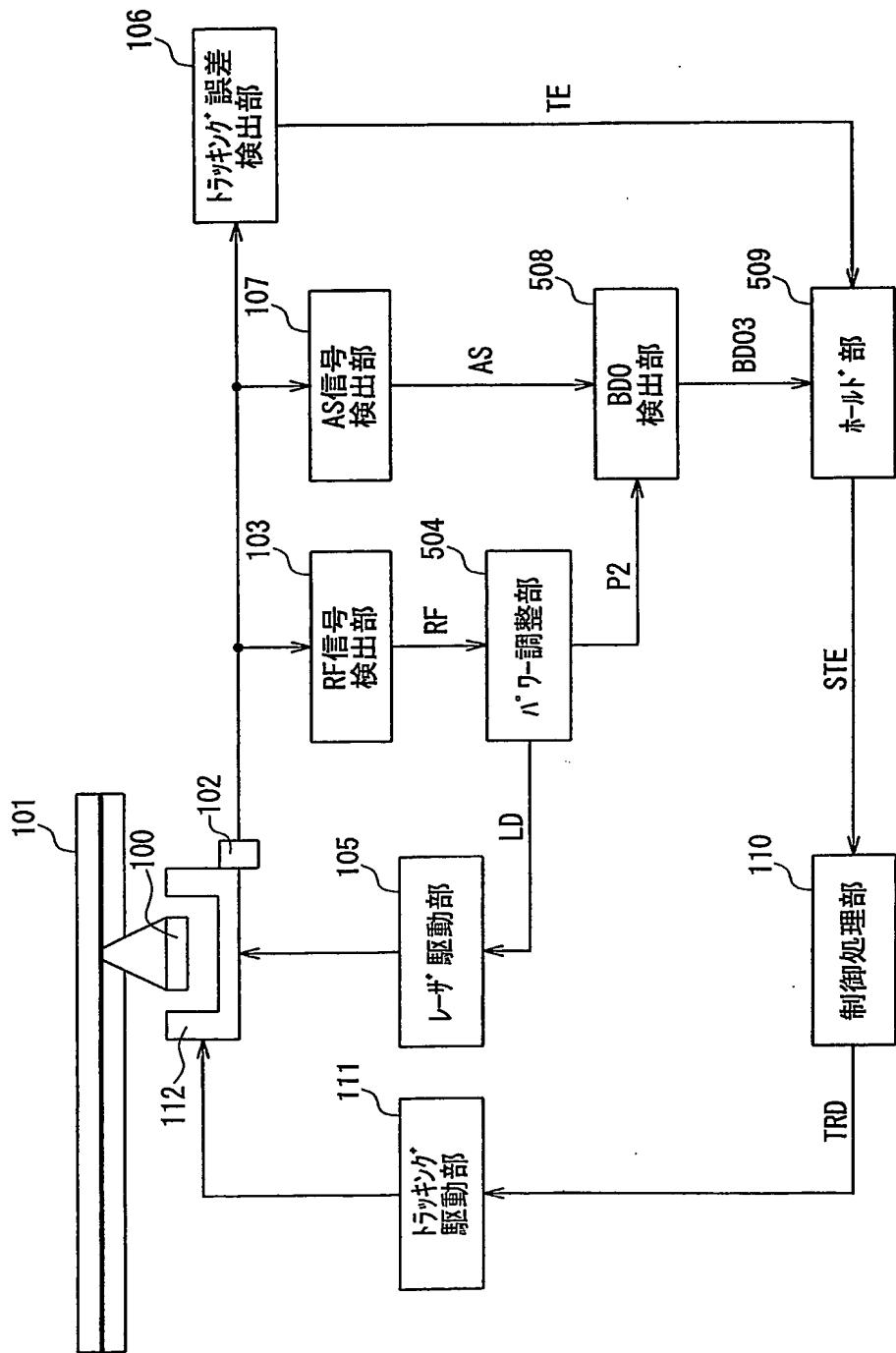


FIG. 5

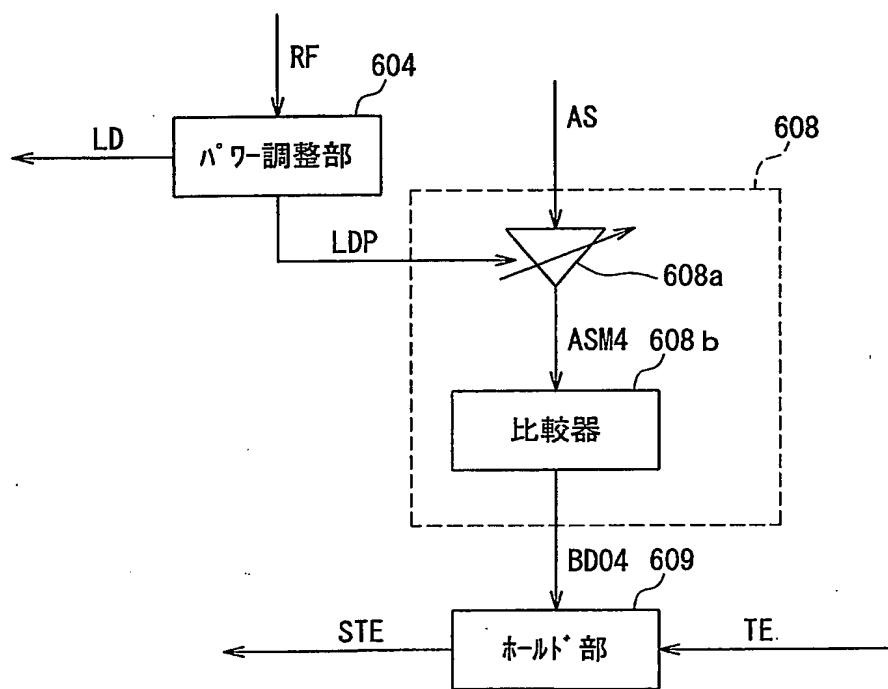


FIG. 6

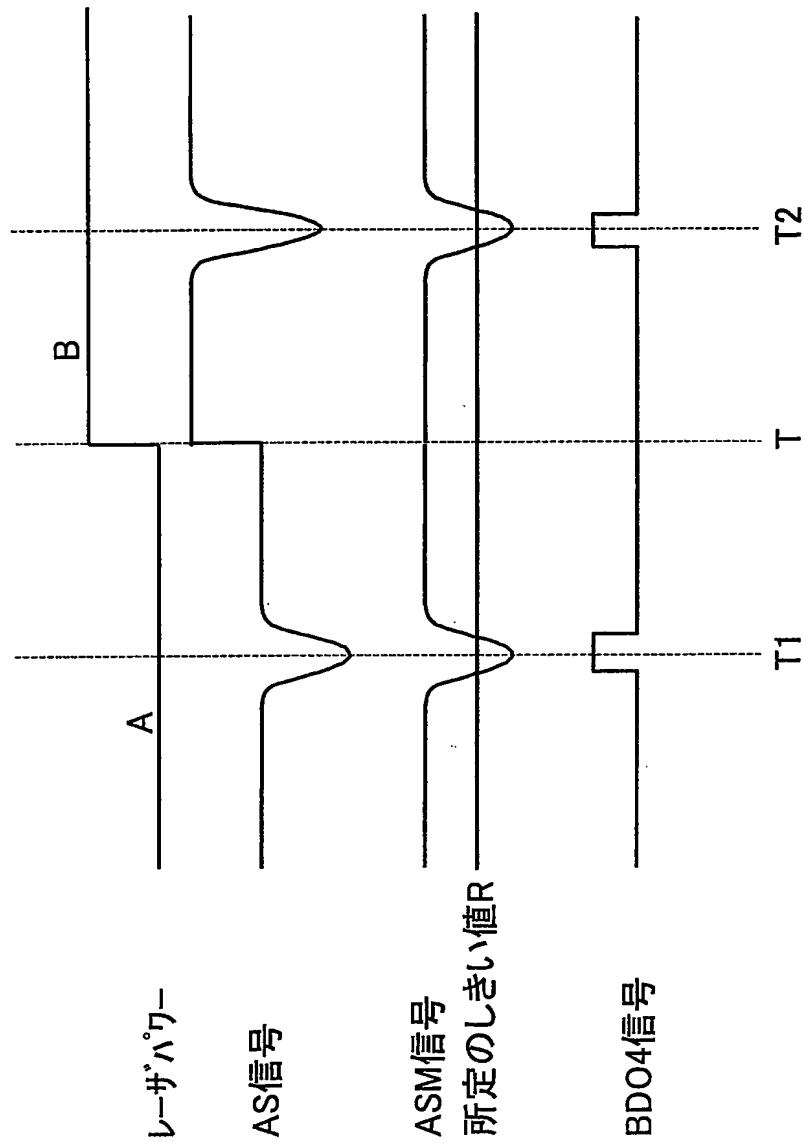


FIG.7

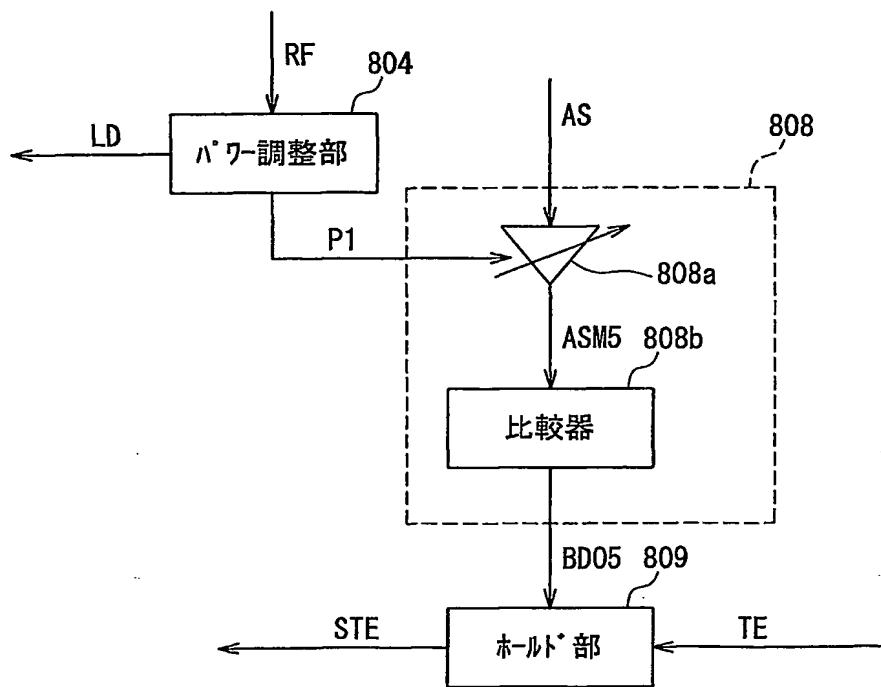


FIG. 8

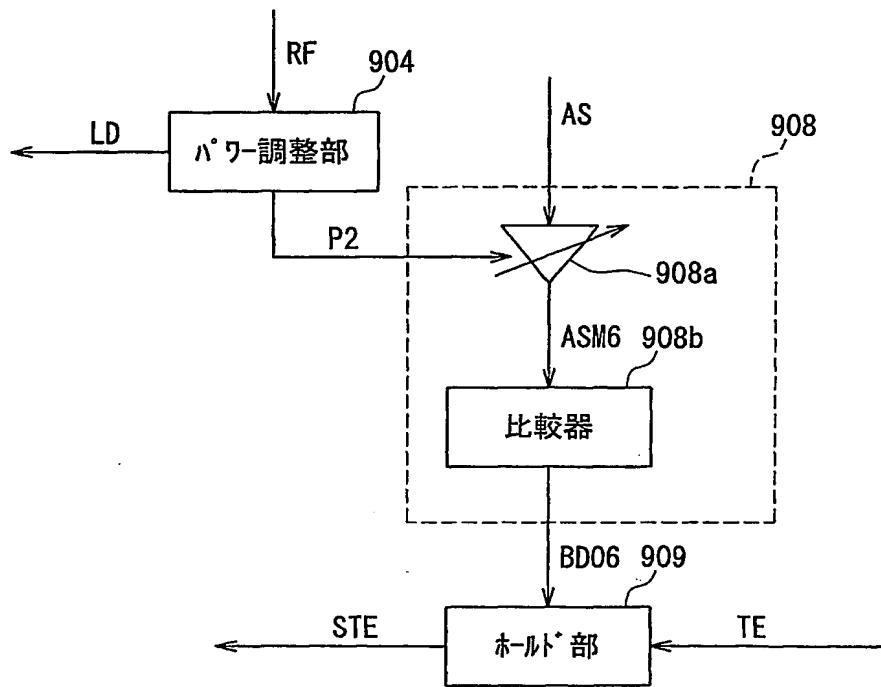


FIG. 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11808

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> G01N21/95, G11B7/004, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G01N21/84-21/958, G11B7/00-7/013, G11B7/12-7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 61-145743 A (Fujitsu Ltd.), 03 July, 1986 (03.07.86), Page 3, upper left column, line 2 to page 3, upper right column, line 12; Fig. 2 (Family: none)	1, 2
Y	JP 9-115142 A (Toshiba Corp.), 02 May, 1997 (02.05.97), Par. No. [0007]; Fig. 6 (Family: none)	7, 8
A	JP 3-86235 A (Toshiba Corp.), 09 April, 1991 (09.04.91), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"+"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 December, 2003 (16.12.03)

Date of mailing of the international search report  
13 January, 2004 (13.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/11808

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-147359 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 June, 1997 (06.06.97), Par. Nos. [0052] to [0066]; Figs. 5 to 8 (Family: none)	1, 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11808

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01N21/95, G11B7/004, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01N21/84-21/958, G11B7/00-7/013, G11B7/12-7/22Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 61-145743 A (Fujitsu Ltd.), 03 July, 1986 (03.07.86), Page 3, upper left column, line 2 to page 3, upper right column, line 12; Fig. 2 (Family: none)	1,2
Y	JP 9-115142 A (Toshiba Corp.), 02 May, 1997 (02.05.97), Par. No. [0007]; Fig. 6 (Family: none)	7,8
A	JP 3-86235 A (Toshiba Corp.), 09 April, 1991 (09.04.91), Full text; all drawings (Family: none)	1,2

 Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 December, 2003 (16.12.03)Date of mailing of the international search report  
13 January, 2004 (13.01.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.:

PCT/JP03/11808

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-147359 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 June, 1997 (06.06.97), Par. Nos. [0052] to [0066]; Figs. 5 to 8 (Family: none)	1, 2